第27卷 第4期　　昆虫学报　　Vol. 27, No. 4
1984年11月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Nov., 1984

影响玉米螟微孢子虫病田间传播的因素

问锦曾
(中国农业科学院植物保护研究所)

玉米螟微孢子虫病很早就被认为是玉米螟自然平衡的重要因素 (Paillot, 1928). 它对玉米螟的生存、繁殖和越冬都造成严重影响 (Zimmack 等, 1957; Kramer, 1959; Frye 等, 1974; 问锦曾, 1975; Windels 等, 1976)。在室内饲养的玉米螟群体,常会因微孢子虫病的污染而毁灭。但在田间,玉米螟自然发病率一般仅 0—40% (Weiser, 1956; 问锦曾, 1975)。近年 Lewis (1978) 在田间小区玉米上人工接种螟虫的试验中发现,螟虫群体初始仅有 25% 染病,通过粪便传染,后期染病率可高达 90% 以上。显示此病在田间亦有较强的传播潜力,田间发病率的高低当与影响疾病传播的因素有关。为查明这些因素,我们参照 Tanada (1964) 关于昆虫疾病流行因素的论点,于 1981—1982 年在本所农场田间小区进行有关因素的试验。

材料与方法

1981 年小区试验设计包含寄主昆虫群体密度和接种染病虫密度(即传染源密度)两种因素。玉米品种为京杂 6 号,于 5 月 7 日播种。设 8 个处理小区(表 1),每小区 1 行,共 10 株,行距 75 厘米,株距 30—40 厘米,处理行之间各设一缓冲行,完全随机区组排列,重复 3 次,接种于玉米吐丝后期进行。供试玉米螟幼虫由本所玉米螟组提供的无病卵块孵出,幼虫接种染病方法: 在卵块黑头期用接种环沾浓度为 3.2×10^{9}/ml 的新鲜孢子液涂卵,至卵面载液量饱满为止。在涂卵时,每 3 分钟用匀浆器将孢子液匀化一次,以防孢子沉淀或集聚。涂液在空气中干燥后,接种卵与未接种卵分别置于直径 2 厘米,长 8 厘米的有纱盖玻璃管中孵化。这种接种方法可造成 100% 幼虫染病。初孵幼虫按处理数量用毛笔接种于雌穗附近叶腋间,接种 30 天后逐株剖查幼虫生存率、染病率和病情等级。百分率数据均经转化为度数,用Q测验法比较其差异显著性。病情等级据幼虫马氏管和丝腺上病灶范围分为四级: 0 级无可见病灶; 1 级病灶范围小于 1/3; 2 级病灶范围达 1/2 左右; 3 级病灶范围达 2/3 以上,平均病情等级为:

$$\frac{\Sigma\ 级值\times该级虫数}{虫数}。$$

1982 年小区试验设计含玉米生育阶段 1 种因素。设玉米心叶中期、抽雄期、吐丝期 3 个生育阶段接种幼虫和不接虫,自然产卵(对照) 4 个处理小区。各处理每株均接种初孵幼虫 200 头,内 12 头系接种染病幼虫,即接种染病虫率均为 6%。为观察幼虫在植株上相互传病机制,于接虫后 5、10 及 15 天分别刮取植株各部位粪渣 (包括蜕皮、虫尸等) 混合物,加 5 倍自来水研成匀浆,经棉布过滤后直接涂片镜检 (1000×)。每次每处理区随机抽查 3 株,每样本观察 5 个视野。其它材料与方法除玉米品种为吉单 101 外,均与 1981 年相同。

试验结果

两年试验小区于玉米收获期剖查的结果如表 1, 2; 1982 年各区植株上粪渣中孢子含量检查结果如

本文于 1983 年 1 月收到。

表 3。

表 1、2 与表 3 试验结果分析如下：

表 1　寄主昆虫不同群体密度和染病虫密度各处理剖查结果（1981 年）

处理组别	每株接种虫数(头) 健虫	染病虫	合计	接种染病虫率(%)	收获期每株平均虫数(头) 健虫	染病虫	合计	收获期幼虫平均染病率(%)	平均病情等级	幼虫平均生存率(%)
A	150	75	225	33.3	1.6	11.1	12.7	87.5a	2.7a	5.3a
B	100	50	150	33.3	1.4	8.2	9.6	85.5a	2.5a	6.4a
C	50	25	75	33.3	3.8	5.5	9.3	59.5b	2.0b	12.4b
D	25	12—13	37—38	33.3	2.3	2.1	4.4	42.7c	1.7c	10.6bc
E	200	25	225	11.1	2.2	10.9	13.1	83.6a	2.3d	5.9a
F	212—213	12—13	225	5.6	4.2	13.6	17.8	76.5d	2.2bd	7.9acd
G	130	0	150	0	15.3	0.1	15.4	0.4		10.2bd
H	不 接 虫				1.1	0	1.1	0		

注：1.各调查项目数据后，字母与前相同者表示差异显著性未达 5% 水平。
2.不接虫对照H在统计时作为机误处理。

表 2　玉米不同生育阶段接种各处理剖查结果（1982 年）

接虫期	各区剖出总虫数(头) 重复一	重复二	重复三	平均	染病率(%) 重复一	重复二	重复三	平均	病情等级 重复一	重复二	重复三	平均
心叶期	15	11	13	13.0	0	0	7.7	2.6	0	0	1.0	0.3
抽雄期	28	45	52	41.7	32.1	31.1	26.9	30.0	1.0	1.2	1.6	1.3
吐丝期	80	72	65	72.3	82.5	84.7	89.2	85.5	2.4	2.5	2.4	2.4
不接虫	6	2	4	4.0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：1.各调查项目各处理间平均值差异均极显著 $P<0.01$

表 3　玉米植株上粪渣中平均每视野孢子数

接虫后天数	心叶期接虫区 心叶	茎节	抽雄期接虫区 雄穗	雌穗顶部	茎节	吐丝期接虫区 雌穗顶部	茎节
5	0	0	0	0	0	0—2	0
10	0	0	0	0—3	0	5—43	0
15	0	0—1	0	4—12	0—7	30—42	10—25

1.寄主昆虫不同群体密度的各处理比较。

1)，A、B、C、D 相互比较，接种染病虫率同为 33.3%，每株接种总虫数愈多则收获期幼虫平均染病率亦愈高，病情愈重。但A与B之间差异未达显著水平。2)，E与C比较，每株接种染病虫数同为 25 头，但接种健虫数不同，E为 200 头，C为 50 头，尽管接种染病虫率C高于E，但后期虫群染病率E反高于 C，病情亦重于 C；F 与D比较的情况与E与C的情况相似。以上结果一致表明寄主昆虫群体密度增加则传病趋势亦显著增加，在高群体密度下，虽接种染病虫率仅 5.6%，也能造成后期 76.5% 的较高染病率。Lewis (1978) 的试验中接种染病虫率 25% 造成后期染病率 90% 以上，也是在每株接种 200 头虫的高群体密度下取得的。试验还表明，每株寄主昆虫群体密度增加到一定程度以上（如本试验每株 150 头以上）时，则传病力之增加不显著。

2.不同接种染病虫率各处理比较

A、E、F 相互比较，每株接种虫数同为 225 虫，接种染病虫率分别为 33.3%，11.1% 及 5.6%，结果后期染病率 A、E 均显著高于 F，表明接种染病虫数增加所造成的病原密度增加可促进微孢子虫病的传播；另一方面 A 与 E 之间差异不显著则说明在本试验的高虫群密度和穗期接种条件下，造成螟虫后期高发病率所需要的病原密度阈值相对较低，接种染病虫率在 11.1% 以上并不能更多地提高后期发病率。

3. 玉米不同生育阶段接种各处理比较

由表 2 可以看出吐丝期接种时，微孢子虫病传播效率最高，接种染病虫率 6%，可造成后期虫群发病 85.5%，增加 14 倍多；抽雄期接种的次之，虫群后期发病率 30%，增加 5 倍，但心叶期接种时，虫群后期染病率低于原来接种染病虫率，显示未发生传病过程，病情等级亦以吐丝期接种者最重，抽雄期次之，心叶期最轻。从表 3 还可看出，吐丝期接种区粪渣中孢子检出量最高，出现最早。在植株各部位中又以雌穗顶部孢子最多，在吐丝期接种区接种 5 天后见到大量 2—3 龄幼虫聚集在雌穗顶部栖居与摄食。

讨 论

邱式邦等(1963)报道，春玉米不同生育阶段玉米螟生存率显著不同，受粉期生存率(18.2%)比心叶期(0.4%)高 45.5 倍。因此吐丝期接种区高发病率当与高生存率造成的高虫群密度有关。此外，抗逆力弱的染病幼虫在感虫的吐丝期较抗虫的心叶期生存率高，保存了传染源，也是一个原因。另一方面，已知在幼虫盛孵期存在吐丝的雌穗时，60—80% 的初孵幼虫将趋集于雌穗花丝，如果其中含有染病幼虫，由于生存率高、拥挤度大，接触粪渣中孢子的机会多，就形成植株上的“传染中心”，使少量传染源能高效率地水平传播疾病，造成疾病流行。玉米螟微孢子虫病在传播上的这一特性在防治上颇有利用价值。例如在其它传播条件具备仅缺少某一因素时，有可能人为增加某一因素促成疾病流行。目前微生物防治已被认为是昆虫流行病学的一个分支。因为两者的原理是共同的，尤其是长期性的防治（Tanada, 1976)．目前对玉米螟微孢子虫病流行规律还了解得很不够，为了充分利用这种天敌，还需要今后进一步研究。

参 考 文 献

邱式邦等 1963 颗粒剂防治玉米螟的研究。植物保护学报 **2**(2)：125。

问锦曾 1975 微孢子虫对玉米螟生存率和繁殖力的影响。昆虫学报 **18**(1)：42—6。

Frye, R. D. and Olson, L. C. 1974 Fecundity and survival in population of the European corn borer infected with *Perexia pyraustae* *J. Invertebr. Pathol.* **24:** 387—79.

Kramer, J. P. 1959 Some relationships between *Perezia pyraustae* Paillot and *Pyrausta nubilalis* (Hübner). *J. Insect. pathol.,* **1:** 25—33.

Lewis, L. C. 1978 Migration of larvae of *Ostrinia nubilalis* infected with *Nosema pyrausta* and subsequent dissemination of this microsporidium. *Can. Entomol.* **110:** 879—900.

Paillot, A. 1928 On the natural equilibrium of *Pyrausta nubilalis* Hb. Inter. Nat. Corn Borer Invest. *Sci. Rept.* **1:** 77—106.

Tanada, Y. 1964 Incidence of microsporidiosis in field population of the armyworm *Pseudaletis unipuncta* (Haworth). *Proc. Hawaii Entomol. Soc.,* **18:** 435—36.

Tanda, Y. 1976 In "Comparative Pathobiology, Vol. II. pp. 247—48. Plenum Press, New York.

Weiser, J. 1956 Protozoare Infektionen im Kampfe gegen Insekten. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz. **63:** 625—38.

Windels, M. B., Chiang, H. C. and Furgala, B. 1976 Effects of *Nosema pyrausta* on pupa and adult stage of the European corn borer *Ostrinia nubilalis*. *J. Invertebr. Pathol.* **27:** 239—42.

Zimmack, H. L. and Brindley, T. A. 1957 The effect of the protozoan parasite *Perezia pyraustae* Paillot on European corn borer, *J. Econ. Entomol.* **50**: 637—40.

FACTORS AFFECTING FIELD DISSEMINATION OF NOSEMOISIS IN THE ASIAN CORN BORER, *OSTRINIA FURNACALIS* (GUENÉE)

WEN CHEN-TSENG

(Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Science)